



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: TSUTOMU YAMADA, ET AL.

SERIAL NO.: 09/966,692

FILED: September 28, 2001

FOR: METHOD OF ATTACHING LAYER  
MATERIAL AND FORMING LAYER IN  
PREDETERMINED PATTERN ON  
SUBSTRATE USING MASK

COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

) Group Art Unit:

) Examiner:

CLAIM FOR PRIORITY

The Assistant Commissioner for  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

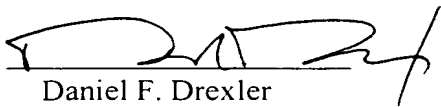
Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of the Japanese Patent Application No. 2000-296582 filed on September 28, 2000 and the Japanese Patent Application No. 2001-287328 filed on September 20, 2001. The enclosed Application is directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicants hereby claim the benefit of the filing date of September 28, 2000 of the Japanese Patent Application No. 2000-296582 and the filing date of September 20, 2001 of the Japanese Patent Application No. 2001-287328, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,  
TSUTOMU YAMADA, ET AL.

CANTOR COLBURN LLP  
Applicants' Attorneys

By:   
Daniel F. Drexler  
Registration No. 47,535  
Customer No. 23413

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE  
IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES  
POSTAL SERVICE AS FIRST CLASS MAIL IN AN  
ENVELOPE ADDRESSED TO:  
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D. C. 20231

ON December 18, 2001  
DATE OF DEPOSIT  
Daniel F. Drexler  
(TYPED OR PRINTED NAME OF PERSON MAILING PAPER OR FEE)  
Daniel F. Drexler  
SIGNATURE DATE

Date: December 18, 2001



COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

Translation of Priority Certificate

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 20, 2001

Application Number: Patent Application  
No. 2001-287328

Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO., LTD.

October 19, 2001

Commissioner, Kozo OIKAWA  
Japan Patent Office

Priority Certificate No. 2001-3091427

RECEIVED  
APR-3 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2800



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED

APR-3 2002

TECHNOLOGY CENTER 2800

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-287328

出 願 人

Applicant(s):

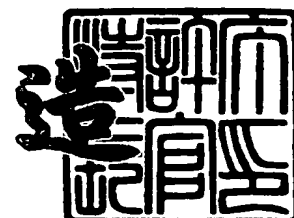
三洋電機株式会社

RECEIVED  
APR-3 2002

2001年10月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3091427

【書類名】 特許願

【整理番号】 KFB1010028

【提出日】 平成13年 9月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/00  
G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会  
社内

【氏名】 山田 努

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会  
社内

【氏名】 米田 清

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075258

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 研二

【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

【識別番号】 100081503

【弁理士】

【氏名又は名称】 金山 敏彦

【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

【識別番号】 100096976

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 純

【電話番号】 0422-21-2340

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-296582

【出願日】 平成12年 9月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001753

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006406

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 層の形成方法及びカラー発光装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上の複数領域に個別パターンの層を形成する方法であって、

前記基板と層材料源との間に、前記層の形成される複数領域の一部に対応した開口部を備えたマスクを配置し、

前記マスク及び前記層材料源と、前記基板とを相対的に移動させて前記層材料源から飛来する材料を前記開口部を介して前記基板上に付着させ前記個別パターンの層を形成することを特徴とする層の形成方法。

【請求項 2】 基板上の複数領域に個別パターンの層を形成する方法であって、

前記基板と層材料源との間に、前記層の形成される複数領域の一部に対応した開口部を備え、前記基板よりも小面積のマスクを配置し、

前記マスク及び前記層材料源と、前記基板とを相対的に移動させて前記層材料源から飛来する材料を前記開口部を介して前記基板上に付着させ前記個別パターンの層を形成することを特徴とする層の形成方法。

【請求項 3】 前記層材料源は、前記基板と前記マスク及び前記層材料源との相対的な移動方向と直交する方向に長い線状材料源であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の層の形成方法。

【請求項 4】 前記線状材料源は、複数の層材料源が並べて配置されて構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の層の形成方法。

【請求項 5】 前記層は、第 1 及び第 2 電極間に形成されるエレクトロルミネッセンス層であり、

前記層材料源はエレクトロルミネッセンス材料であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一つに記載の層の形成方法。

【請求項 6】 前記エレクトロルミネッセンス材料は、有機材料であり、前記層材料源から蒸発によって飛散して前記基板に付着し前記エレクトロルミネッセンス層を構成することを特徴とする請求項 5 に記載の層の形成方法。

【請求項 7】 基板上に、第 1 電極、各色の発光材料層及び第 2 電極を備える自発光素子が複数の画素のそれぞれに形成されたカラー発光装置の製造方法において、

前記基板の前記複数の画素のうちの一部の発光材料層の形成領域に対応した位置に開口部の形成されたマスクを前記基板と発光材料源との間に配置し、

前記マスク及び前記発光材料源と、前記基板との相対位置を前記基板の画素サイズに応じた所定距離毎にスライドさせ、前記マスクを介して前記発光材料を前記基板の所定領域にそれぞれ付着させて発光材料層を形成することを特徴とするカラー発光装置の製造方法。

【請求項 8】 基板上に、第 1 電極、各色の発光材料層及び第 2 電極を備える自発光素子が複数の画素のそれぞれに形成されたカラー発光装置の製造方法において、

前記基板の前記複数の画素のうちの一部の発光材料層の形成領域に対応した位置に開口部が形成され、前記基板の面積よりも小さく、前記基板上の複数の画素のうちの一部の画素を覆う面積のマスクを前記基板と発光材料源との間に配置し、

前記マスク及び前記発光材料源と、前記基板との相対位置を前記基板の画素サイズに応じたピッチ毎にスライドさせ、前記マスクを介して前記発光材料を前記基板の所定領域にそれぞれ付着させて発光材料層を形成することを特徴とするカラー発光装置の製造方法。

【請求項 9】 前記基板は、該基板の直交する 2 方向に、前記同一色の画素の配列に応じたピッチでスライドされることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載のカラー発光装置の製造方法。

【請求項 10】 前記基板は、該基板の 1 方向に、前記同一色の画素の配列に応じたピッチでスライドされることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のカラー発光装置の製造方法。

【請求項 11】 前記発光材料源は、前記基板と前記マスク及び前記発光材料源との相対的な移動方向と直交する方向に長い線状材料源であることを特徴とする請求項 7 ～請求項 10 のいずれか一つに記載のカラー発光装置の製造方法。

【請求項 1 2】 前記線状材料源は、複数の発光材料源が並べて配置されて構成されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載のカラー発光装置の製造方法。

【請求項 1 3】 前記自発光素子はエレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする請求項 7 ～請求項 1 2 のいずれか一つに記載のカラー発光装置の製造方法。

【請求項 1 4】 前記発光装置は、複数の画素によってイメージを表示する表示装置であることを特徴とする請求項 7 ～1 3 のいずれか一つに記載のカラー発光装置の製造方法。

【請求項 1 5】 前記マスクは、半導体材料が用いられていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 3 のいずれか一つに記載の層の形成方法又はカラー発光装置の製造方法。

【請求項 1 6】 基板上に、第 1 電極、各色の発光材料層及び第 2 電極を備える自発光素子が複数の画素のそれぞれに形成された表示装置の製造方法において、

前記複数の画素それぞれに個別パターンで形成される発光材料層の形成領域に対応して画素毎に個別の開口部を有するマスクを、前記基板と発光材料源との間に配置し、

前記発光材料源と、前記基板とを相対的にスライドさせ、前記マスクの開口部を介して前記発光材料を前記基板の所定領域にそれぞれ付着させて発光材料層を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 1 7】 前記発光材料源は、一方向に長い線状材料源であることを特徴とする請求項 1 6 に記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光材料を発光素子として、エレクトロルミネッセンス (Electroluminescence: 以下、「EL」と称する。) 素子等のカラー表示装置及びその製造方法に関する。



【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、E L素子を用いたE L表示装置が、C R TやL C Dに代わる表示装置として注目されている。

【 0 0 0 3 】

また、そのE L素子を駆動させるスイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下、「T F T」と称する。）を備えたアクティブマトリクス型E L表示装置も研究開発されている。

【 0 0 0 4 】

図 1 にカラー有機E L表示装置の各色の表示画素 1 R、1 G、1 Bの配列を模式的に示す。

【 0 0 0 5 】

同図に示すように、アクティブマトリクス型有機E L表示装置は、絶縁性基板 1 0 上のゲート信号線 5 1、ドレイン信号線 5 2 に囲まれる領域に赤（R）、緑（G）、青（B）の表示画素 1 R、1 G、1 Bが構成され、ここでは、各色の表示画素 1 R、1 G、1 Bはそれぞれ列方向にならび、行方向にR、G、Bの順にストライプ状に配列されている表示画素がマトリックス状に配置されている。

【 0 0 0 6 】

各色の表示画素 1 R、1 G、1 Bには、対応するR、G、Bのいずれかの色の発光機能を備えたE L素子が配置されている。

【 0 0 0 7 】

また、各色の表示画素 1 R、1 G、1 Bにそれぞれ形成されたE L素子は、それぞれ島状の陽極、有機化合物を含む発光素子層、陰極を備える。発光素子層は、少なくとも発光層を有し、陽極上に有機材料を蒸着して発光素子層を形成し、更にその上に陰極を形成する。E L素子の陽極はT F Tに接続されており、そのT F Tによって各E L素子は駆動されている。そうして上記T F Tを制御し、陽極と陰極との間に電流を流すことによって発光素子層中の発光材料を発光させて各色を発するようにする。

【 0 0 0 8 】

図2に、ガラス基板上（陽極上）に各色の有機材料を蒸着する際の従来のメタルマスクの取り付け状態を示した断面図を示す。なお、ガラス基板10は、TFT、有機EL素子の陽極61R、61G、61B、及びその陽極の周辺を覆った絶縁膜68までを形成した状態のガラス基板10である。これらの各陽極61R、61G、61Bは、有機EL素子を駆動するTFTに接続されているが、便宜上TFTの図示を省略した。なお、同図は、そのガラス基板10上に形成された陽極61R上に赤色発光用の有機材料を蒸着して赤用の発光素子層を形成する場合を示している。

## 【0009】

図2に示すように、従来、有機材料の蒸着に用いるメタルマスク95は、大判のガラス基板10に対応した大きさの1枚のマスクである。

## 【0010】

メタルマスク95は、周囲にマスク固定部を有する蒸着マスクホルダ125に固定され、陽極61Rに対応した位置に開口部110Rを有しニッケル（Ni）等の金属から成る。このメタルマスク95が、図2中、TFT、及び有機EL素子の各陽極61R、61G、61Bまでが形成され、これらが下を向くように配置されたガラス基板10と、更に下方に配置された蒸着源200との間に配置されている。このメタルマスク95の膜厚は約50 $\mu$ m程度と非常に薄い。従って、周囲のマスク固定部に溝を形成して、そこにメタルマスク95の周辺を配置しその上から固定具126によってメタルマスク95を固定するが、その際メタルマスク95をマスクホルダ125の方向に引っ張った状態で固定することで、メタルマスク95のたわみをなくしている。更に、メタルマスク95を配置する側とは反対側のガラス基板10上に磁石120を配置して引きつけてメタルマスク95が撓むことを防止している。

## 【0011】

マスク95と基板10とを配置した後、その状態で、ガラス基板10上の陽極61R上を含む領域に、蒸着源200から被着材料源（蒸着材料源）、ここでは、赤色発光用有機材料130を蒸発させ、赤用の発光素子層を蒸着する。

## 【0012】

この赤色用発光素子層の有機材料を蒸着した後、他の緑色及び青色用発光素子層の有機材料を蒸着する。それによって、R、G、B用発光素子層が各色を各陽極61R、61G、61Bに形成される。

#### 【0013】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来用いられていたメタルマスク95は大きな面積、例えば400mm×400mm程度のガラス基板10と同程度の大きさの1枚のマスクであり、また蒸着源200は、単一で点状の蒸着源であった。

#### 【0014】

このように、1枚の大きな面積のメタルマスクでは、このマスクが大きければ大きいほど精度の高いマスクを作成することが非常に困難となり、また、マスクの開口部のエッジによって飛来した蒸着物が遮られるシャドーイングがガラス基板10の周辺において著しくなっていた。

#### 【0015】

それを解消するために、メタルマスクを薄くしてシャドーイングを小さくするとともに、ガラス基板に密着させる必要があった。

#### 【0016】

しかしながら、マスクを密着させると、ガラス基板上に形成した有機材料や陽極等がマスクによって傷つく可能性がある。

#### 【0017】

そこで本発明は、上記の従来の欠点に鑑みて為されたものであり、マスクによる傷などを生ずることなく、精度良く発光材料等の層材料を基板の所定位置に付着させて所望パターンの層を形成する方法を提供することを目的とする。

#### 【0018】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、基板上の複数領域に個別パターンの層を付着形成する方法であって、前記基板と層材料源との間に、前記層の形成される複数領域の一部に対応した開口部を備えたマスクを配置し、前記マスク及び前記層材料源と、前記基板とを相対的に移動させて前記層材料源から飛来する材料を前記開口部を介して前記基

板上に付着させ前記個別パターンの層を形成する。

【 0 0 1 9 】

本発明の他のアспектでは、基板上の複数領域に個別パターンの層を付着形成する方法であって、前記基板と層材料源との間に、前記層の形成される複数領域の一部に対応した開口部を備え、前記基板よりも小面積のマスクを配置し、前記マスク及び前記層材料源と、前記基板とを相対的に移動させて前記層材料源から飛来する材料を前記開口部を介して前記基板上に付着させ前記個別パターンの層を形成する。

【 0 0 2 0 】

本発明の他のアспектでは、基板上に、第 1 電極、各色の発光材料層及び第 2 電極を備える自発光素子が複数の画素のそれぞれに形成されたカラー発光装置の製造方法において、前記基板の前記複数の画素のうちの一部の発光材料層の形成領域に対応した位置に開口部の形成されたマスクを前記基板と発光材料源との間に配置し、前記マスク及び前記発光材料源と、前記基板との相対位置を前記基板の画素サイズに応じた所定距離毎にスライドさせ、前記マスクを介して前記発光材料を前記基板の所定領域にそれぞれ付着させて発光材料層を形成する。

【 0 0 2 1 】

本発明の他のアспектでは、基板上に、第 1 電極、各色の発光材料層及び第 2 電極を備える自発光素子が複数の画素のそれぞれに形成されたカラー発光装置の製造方法において、前記基板の前記複数の画素のうちの一部の発光材料層の形成領域に対応した位置に開口部が形成され、前記基板の面積よりも小さく、前記基板上の複数の画素のうちの一部の画素を覆う面積のマスクを前記基板と発光材料源との間に配置し、前記マスク及び前記発光材料源と、前記基板との相対位置を前記基板の画素サイズに応じた所定距離毎にスライドさせ、前記マスクを介して前記発光材料を前記基板の所定領域にそれぞれ付着させて発光材料層を形成する。

【 0 0 2 2 】

本発明の他のアспектでは、上記発光装置の前記基板は、該基板の直交する 2 方向、または該基板の 1 方向に、前記同一色の画素の配列に応じたピッチでス

ライドされる。

【 0 0 2 3 】

本発明の他のアспектでは、前記層材料源又は前記発光材料層は、前記基板と前記マスク及び前記層材料源又は前記発光材料源との相対的な移動方向と直交する方向に長い線状材料源である。

【 0 0 2 4 】

本発明の他のアспектでは、前記線状材料源は、複数の層材料源が並べて配置されて構成されている。

【 0 0 2 5 】

以上のように基板と、材料源及びマスクとの相対位置を動かしながら材料源を蒸発させることで、マスクに形成された開口部を介して基板上に位置精度及びパターン精度良く材料層を形成することができる。また上述のように基板より小面積のマスクを採用することでマスクについてより高い強度、開口部精度が得られ、またマスクの各位置における材料源からの距離の差が小さくなり、基板の複数箇所に非常に精度良くかつ特性の揃った材料層を形成することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の他のアспектでは、前記付着形成される層は、第 1 及び第 2 電極間に形成されるエレクトロルミネッセンス層であり、前記層材料源はエレクトロルミネッセンス材料である。

【 0 0 2 7 】

本発明の他のアспектでは、前記エレクトロルミネッセンス材料は、有機材料であり、前記層材料源から蒸発によって飛散して前記基板に付着し前記エレクトロルミネッセンス層を構成する。

【 0 0 2 8 】

本発明の他のアспектでは、前記自発光素子はエレクトロルミネッセンス素子である。

【 0 0 2 9 】

本発明の他のアспектでは、前記発光装置は、複数の画素によってイメージを表示する表示装置である。

## 【 0 0 3 0 】

以上のように本発明の方法によれば基板上の目的とする所定位置に精度良く個別のパターンの材料層を形成できるので、例えばそれぞれ異なる色の発光材料層を精度良く形成でき、鮮明で均一なカラー発光装置や表示装置などを製造することができる。

## 【 0 0 3 1 】

本発明の他のアスペクトでは、前記マスクは、半導体材料が用いられている。

## 【 0 0 3 2 】

このように半導体材料をマスクに用いると、開口部をフォトリソグラフィ技術などで高精度で形成でき、また十分な強度を維持できるため、形成される材料層のパターン精度向上に寄与でき、またマスク寿命を含めて取り扱いが容易でありこのマスクを用いた装置などの製造コスト低減に貢献できる。

## 【 0 0 3 3 】

本発明の他のアスペクトは、基板上に、第1電極、各色の発光材料層及び第2電極を備える自発光素子が複数の画素のそれぞれに形成された表示装置の製造方法において、前記複数の画素それぞれに個別パターンで形成される発光材料層の形成領域に対応して画素毎に個別の開口部を有するマスクを、前記基板と発光材料源との間に配置し、前記発光材料源と、前記基板とを相対的にスライドさせ、前記マスクの開口部を介して前記発光材料を前記基板の所定領域にそれぞれ付着させて発光材料層を形成する。

## 【 0 0 3 4 】

本発明の他のアスペクトでは、上記表示装置の製造方法において、前記発光材料源は、一方向に長い線状材料源である。

## 【 0 0 3 5 】

このように画素領域毎に発光材料層が個別パターンで形成される場合にこの個別パターンに応じた開口部をマスクに形成し、発光材料源と、基板とを相対的に動かしながら材料を基板に付着されることで、基板上に形成される発光材料層の各形成領域に対し発光材料源が等しく（等距離まで）接近することとなり、シャドウイングによる各位置に形成される発光材料層を厚さのばらつきなどを防止で

きる。

【 0 0 3 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いてこの発明の好適な実施の形態（以下実施形態という）について説明する。

【 0 0 3 7 】

〔実施形態 1〕

実施形態 1 として、本発明のカラー表示装置の製造方法を用いて作製した有機 EL 表示装置について以下に説明する。

【 0 0 3 8 】

図 3 は、本発明のカラー表示装置の製造方法において有機材料を蒸着する絶縁性基板の移動方法について説明する平面構造を示し、図 4 は図 3 中の A - A 線に沿った断面構造を示す。なお、この図 4 では、TFT、有機 EL 素子の陽極、及びその陽極の周辺を覆った絶縁膜 6 8 までを形成した絶縁性基板、例えばガラス基板 1 0 に、各色の有機発光材料を蒸着法を用いて蒸着する工程における断面を示し、ここでは、赤色発光素子層を陽極 6 1 R 上に蒸着する工程を例に挙げている。

【 0 0 3 9 】

蒸着マスク 1 0 0 は、蒸着する色の有機材料を載置した蒸着源 2 0 0 と、ガラス基板 1 0 との間に配置する。従来と異なり、本実施形態において、蒸着用マスク 1 0 0 は、ガラス基板 1 0 より面積が小さく、該ガラス基板 1 0 を部分的に覆う。ガラス基板 1 0 の蒸着マスク 1 0 0 に覆われない領域には、マスク支持体 2 1 0 が存在する。蒸着マスク 1 0 0 はその端部が金属から成る上記マスク支持体 2 1 0 によって支えられている。マスク支持体 2 1 0 の蒸着用マスク 1 0 0 を配置する位置には、蒸着物である有機材料が蒸着マスク 1 0 0 を介してガラス基板 1 0 に到達可能とするための開口部 2 1 1 が設けられているが、残りの領域では、ガラス基板 1 0 を蒸着源 2 0 0 から遮蔽している。

【 0 0 4 0 】

同図に示すようにある限られた領域、ここでは、蒸着マスク 1 0 0 に形成され

開口領域（開口部）110のみ効率的かつ選択的に蒸着できるように蒸着源200はマスク100の直下に配置する。

【0041】

また、この例では、図3に示すように、ガラス基板10は4つの蒸着領域a, b, c, dに分けて有機材料が蒸着される。

【0042】

具体的には、始めに蒸着領域a（実線で囲んだ領域）に赤色の有機発光材料を蒸着した後、ガラス基板10をX方向にスライドさせて蒸着領域b（一点鎖線で囲んだ領域）に赤色の有機発光材料を蒸着し、その後ガラス基板10をY方向にスライドさせて蒸着領域c（破線で囲んだ領域）に赤色の有機発光材料を蒸着し、最後にガラス基板10をX方向にスライドさせて蒸着領域d（二点鎖線で囲んだ領域）に赤色の有機発光材料を蒸着する。このように、複数領域に分けて蒸着を行うことで、1枚の基板をこれより面積の小さい蒸着マスク100を用い、ガラス基板10上の赤発光画素に対応した陽極61B上に赤用の有機発光材料を蒸着することができる。

【0043】

また、他の緑色及び青色の有機発光材料の蒸着は、各色専用の反応室内で蒸着を行い、またそれぞれの色専用で、かつ、図4に示したように基板10より面積の小さいマスク、即ち緑色用蒸着マスク及び青色蒸着マスクを用いて蒸着する。その際には、赤色の場合と同様にガラス基板10をX及びY方向にスライドさせてそれぞれの領域a, b, c, dに各色を蒸着する。こうして、各色の有機発光材料を各色に対応した陽極61R, 61G, 61Bに蒸着することができる。

【0044】

図5に有機EL表示装置の表示画素付近を示す平面図を示し、図6（a）に図5中のB-B線に沿った断面図を示し、図6（b）に図5中のC-C線に沿った断面図を示す。

【0045】

図5に示すように、ゲート信号線51とドレイン信号線52とに囲まれた領域に表示画素が形成されている。両信号線の交差部付近にはスイッチング用の第1



TFT30が備えられており、そのTFT30のソース11sは後述の保持容量電極線54との間で容量をなす容量電極55を兼ねるとともに、EL素子駆動用の第2TFT40のゲート電極43に接続されている。第2TFTのソース41sは有機EL素子の陽極61に接続され、他方のドレイン41dは有機EL素子に供給される電流源である駆動電源線53に接続されている。

## 【0046】

また、TFTの付近には、ゲート信号線51と平行に保持容量電極線54が配置されている。この保持容量電極線54はクロム等から成っており、ゲート絶縁膜12を挟んでTFTのソース11sと接続された容量電極55と対向して保持容量を構成し、電荷を蓄積する。この保持容量は、第2TFT40のゲート電極43に印加される電圧を保持するために設けられている。

## 【0047】

図4に示すように、有機EL表示装置は、ガラスや合成樹脂などから成る基板又は導電性を有する基板あるいは半導体基板等の基板10上に、TFT及び有機EL素子を順に積層形成して成る。なお、図6(a)及び図6(b)において同一工程で形成する層等については同一の符号を付している。

## 【0048】

まず、スイッチング用のTFTである第1TFT30について図6(a)を参照して説明する。

## 【0049】

石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板10上に、CVD法等を用いて成膜した非晶質シリコン膜(a-Si膜)にエキシマレーザ光を照射して多結晶化して、TFT30の能動層となる多結晶シリコン膜(p-Si膜)11とする。そのp-Si膜11上にゲート絶縁膜12を積層する。そしてその上に、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)などの高融点金属からなるゲート電極13を兼ねたゲート信号線51が形成されている。

## 【0050】

そして、ゲート絶縁膜12、ゲート電極13、駆動電源線53及び保持容量電極線54上の全面には、SiO<sub>2</sub>膜等の絶縁膜から成る層間絶縁膜14が形成さ

れており、ドレイン 1 1 d に対応して設けたコンタクトホールに A 1 等の金属を充填してドレイン電極 1 5 を兼ねたドレイン信号線 5 2 が設けられ、更に全面に感光性の有機樹脂等から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 1 6 が形成されている。更にその上に、有機 E L 素子の正孔輸送層 6 2 ( 6 3 )、電子輸送層 6 5 及び陰極 6 7 が全面に形成されている。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、有機 E L 素子の駆動用の T F T である第 2 T F T 4 0 について図 6 ( b ) を参照して説明する。

#### 【 0 0 5 2 】

図 6 ( b ) に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板 1 0 上に、第 1 T F T 3 0 の能動層と同時に形成した p - S i 膜からなる能動層 4 1、ゲート絶縁膜 1 2、及び C r、M o などの高融点金属からなるゲート電極 4 3 が順に形成されており、その能動層 4 1 には、チャネル 4 1 c と、このチャネル 4 1 c の両側にソース 4 1 s 及びドレイン 4 1 d が設けられている。そして、能動層 4 1 及びゲート絶縁膜 1 2 上の全面に、S i N 膜及び S i O<sub>2</sub> 膜の順に積層された層間絶縁膜 1 4 を形成し、ドレイン 4 1 d に対応して層間絶縁膜 1 4 及びゲート絶縁膜 1 2 を貫通して形成されたコンタクトホールに駆動電源に接続された駆動電源線 5 3 と一体の A 1 等の金属が充填されている。更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 1 6 を備えている。そして、ソース 4 1 s に対応した位置において、平坦化絶縁膜 1 6、層間絶縁膜 1 4 及びゲート絶縁膜 1 2 を貫通するようにコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース 4 1 s とコンタクトした I T O (Indium Tin Oxide) から成る透明電極、即ち有機 E L 素子の陽極 6 1 を平坦化絶縁膜 1 6 上に設けている。

#### 【 0 0 5 3 】

有機 E L 素子は、例えば、I T O 等の透明電極から成る陽極 6 1、複数の有機層から構成された発光素子層 6 6、及びマグネシウム・インジウム合金などから成る陰極 6 7 がこの順番で積層形成された構造である。発光素子層 6 6 は、例えば陽極側から順に、M T D A T A (4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)tri

ph enylamine) などから成る第 1 ホール輸送層 6 2、及び T P D (N,N' -diphenyl-N,N' -di(3-methylphenyl)-1,1' -biphenyl-4,4' -diamine) などからなる第 2 ホール輸送層 6 3、キナクリドン (Quinacridone) 誘導体を含む B e b q 2 (bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium) などから成る発光層 6 4 及び B e b q 2 などから成る電子輸送層 6 5 を備える。なお、陽極 6 1 のエッジ部 6 9 と陰極 6 7 との短絡を防止するために感光性の有機樹脂から成る絶縁膜 6 8 が陽極 6 1 のエッジ部 6 9 を覆うように隣接画素の有機 E L 素子の陽極間に形成されている。各表示画素における発光領域 (表示領域) は、以上のような構成の有機 E L 素子によって構成されている。

## 【 0 0 5 4 】

上記有機 E L 素子の他の構成例としては、以下において、右にあげた材料を用いた左の層が順次積層形成された素子があげられる。

## 【 0 0 5 5 】

a. 透明電極 (陽極)

b. ホール輸送層 : N B P

c. 発光層 : レッド (R) ・ ・ ・ ホスト材料 (A l q<sub>3</sub>) に赤色のドーパント (D C J T B) をドーブ

グリーン (G) ・ ・ ・ ホスト材料 (A l q<sub>3</sub>) に緑色のドーパント (C o u m a r i n 6) をドーブ

ブルー (B) ・ ・ ・ ホスト材料 (A l q<sub>3</sub>) に青色のドーパント (P e r y l e n e) をドーブ

d. 電子輸送層 : A l q<sub>3</sub>

e. 電子注入層 : フッ化リチウム (L i F)

f. 電極 (陰極) : アルミニウム (A l)

なお、ここで、上記略称にて記載した材料の正式名称は以下のとおりである。

- ・ 「N B P」 ・ ・ ・ N,N' -Di((naphthalene-1-yl)-N,N' -diphenyl-benzidine)
- ・ 「A l q<sub>3</sub>」 ・ ・ ・ Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum
- ・ 「D C J T B」 ・ ・ ・ (2-(1,1-Dimethylethyl)-6-(2-(2,3,6,7-tetrahydro-1,1,7,7-tetramethyl-1H,5H-benzo[ij]quinolizin-9-yl)ethenyl)-4H-pyran-4-yliden

e)propanedinitrile

・「C o u m a r i n 6」…3-(2-Benzothiazolyl)-7-(diethylamino)coumarin

・「B A l q」…(1,1'-Bisphenyl-4-olato)bis(2-methyl-8-quinolinplate-N 1,08)Aluminum

但し、もちろんこのような構成には限られない。

【 0 0 5 6 】

また有機 E L 素子は、陽極から注入されたホールと、陰極から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層中に含まれる有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層 6 4 から光が放たれ、この光が透明な陽極 6 1 から透明絶縁基板 1 0 を介して外部へ放出されて発光する。

【 0 0 5 7 】

ここで、図 6 ( b ) に示すように本実施形態では、各有機 E L 素子の発光層 6 4 のみが発光色に応じて異なる有機材料を用いて構成されており、各陽極 6 1 と同様の形状 ( アイランド状 ) に形成されている。一方、正孔輸送層 6 2、6 3 及び電子輸送層 6 5 は、発光色の異なる R、G、B 用の各有機 E L 素子について全て同じ有機材料を用いており、全画素共通に形成されている。モノカラー表示を行う表示装置では、発光層 6 4 は、各有機 E L 素子で同一材料を用いることができるため、正孔輸送層 6 2、6 3 や電子輸送層 6 5 と同様に全面に形成されている。また、正孔輸送層 6 2、6 3 や電子輸送層 6 5 についても、R、G、B のカラー及びモノカラーのいずれの表示装置において、各画素で異なる材料を用いる場合を含め、発光層 6 4 と同様な個別パターンとする場合もある。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、このような各有機 E L 素子にそれぞれ個別パターンに発光層 6 4 を蒸着形成する場合の蒸着用マスク 1 0 0 と基板 1 0 との位置関係を具体的に示しており、図 4 の一部拡大断面図に相当する

即ち、図 7 において、ガラス基板 1 0 上には、第 1 及び第 2 T F T、及び第 2 T F T と接続された陽極 6 1 R、6 1 G、6 1 B が形成され、また陽極 6 1 R、6 1 G、6 1 B の周辺を覆って絶縁膜 6 8 が形成され、さらに、正孔輸送層 6 2

、63が形成されている。

#### 【0059】

このようなガラス基板10は、陽極形成面側を下に向けて真空蒸着室内に配置されており、例えば、ここでは、赤色発光層形成領域にそれぞれ開口部110Rが形成された蒸着用マスク100を、その開口部110Rが、赤色の表示画素の陽極61Rに配置されるように位置合わせする。そうして図面下方に配置された図示しない蒸着源から赤色発光用の有機発光材料を蒸発させ、蒸着用マスク100の開口部110Rに対応する陽極61上（図7では正確には正孔輸送層62，63上）に発光層が蒸着される。

#### 【0060】

次に、本実施形態で採用する蒸着用マスクについて具体的に説明する。上述の通り、本実施形態で用いる蒸着マスクは、基板10よりも小さく、基板10の蒸着マスクに覆われない領域は、蒸着源200に対して図4に示すように支持体210によって遮蔽される。本実施形態では、蒸着用マスク100には、素子を形成する基板10より小型のマスクを用いる。即ち、蒸着用マスクとしては、基板10が大型であっても、十分な精度で形成可能な小型のマスクを使用することができる。従って、既に説明したようにニッケル（Ni）等のメタルマスクを用いても、十分な強度を備える厚さとしながら、シャドーイングを小さく抑えることが可能となる。なお、メタルマスクを本実施形態において蒸着用マスクとして用いる場合、図4に示す支持体210のマスク支持部は、図2に示すようにメタルマスクをその周辺方向に引っ張りながら固定する固定部機構を備えることが好ましい。

#### 【0061】

次に蒸着用マスクの別の例について、図8を参照して説明する。図8（a）は、図7と同様に、既に第1，第2TFT、有機EL素子の陽極61及び絶縁層68、及び各素子共通の正孔輸送層（不図示）が形成されたガラス基板10に、蒸着用マスク100を接触させた状態における斜視図を示している。図8（b）は、図8（a）のA-A線に沿ったガラス基板10、マスク100及びマスクの支持体210の概略断面構造を示す。

## 【0062】

図8(a)及び8(b)に示す蒸着用マスク100は、例えば0.5mm厚さの単結晶シリコン(Si)基板から構成されている。また、この蒸着用マスク100は周辺部に10 $\mu$ m~50 $\mu$ m程度の肉厚部140が形成されている。この肉厚部140は必ずしも設ける必要はないが、マスク100の周縁部を肉厚とすることで、蒸着用マスク100の強度を高めることができる。このような蒸着用マスク100は、蒸着対象である上述のような所定の層まで形成されたガラス基板10の設置下面に接触又は近接するように配置される。そして、図中の下方に配置されたと不図示の蒸着源から有機材料を蒸発させることで、基板10の蒸着用マスク100の開口部110において露出した部分に有機材料が蒸着される。なお、図8(a), 8(b)の例では、蒸着用マスク100は、R用であり、図1のようにR, G, B用画素が行方向にこの順に並んでいる場合、蒸着マスク100は、列方向に並び、かつ2列おきにR用有機EL素子の形成領域に対応した開口部110Rが形成されている。

## 【0063】

本実施形態のように蒸着用マスク100をシリコン基板を用いて構成することにより、選択的なマスクのための開口部を形成するに際し、半導体技術で多用されているホトリソグラフィ技術を用いてシリコン基板をエッチングして開口すれば良く、高精度でかつ容易に開口部を形成できる。また、このシリコン基板からなる蒸着用マスク100を用いて複数回の蒸着を行った場合にシリコン基板の表面に付着した有機材料を容易に除去でき、繰り返し蒸着マスク100として使用ができる。シリコン基板は、表面に付着した有機材料などをエッチング除去する為のエッチング液に対する耐性が強い為、使用回数が多く製造コスト低減に寄与できる。

## 【0064】

以上のように、従来のように大判のガラス基板の全面に1枚の大型マスクを用いるのではなく、被蒸着対象であるガラス基板10より小さいマスクを用いるので、常に、蒸着源を蒸着マスクの真下、つまり、相対的には蒸着領域直下に配置することができる。従って、各画素領域(発光領域)に対して、蒸着物質である

有機材料を常にその垂直方向から蒸着することができる。そうすることにより、隣接する陽極への回り込みや蒸着位置の位置ずれを防止すると共に、蒸着マスクの開口部の厚みと蒸着源が開口部の直下にないため、蒸着源の広がりが多いことで起きるシャドーイングを低減することができる。

## 【 0 0 6 5 】

## 〔実施形態 2〕

次に、図 9 及び図 1 0 を参照して本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 9 は、蒸着工程を説明する斜視図、図 1 0 ( a ) は、図 9 の E - E 線に沿った概略断面図、図 1 0 ( b ) は、図 9 の蒸着工程を右側方から表した図である。実施形態 1 と同様に、第 1 及び第 2 T F T、有機 E L 素子の陽極、陽極エッジを覆う絶縁層、正孔輸送層（但し全面に共通形成される場合）が形成された基板 1 0 は、素子形成面が下方を向いて設置されている。そしてこの基板 1 0 の素子形成面側に蒸着用マスク 1 0 0 が配置されている。

## 【 0 0 6 6 】

蒸着用マスク 1 0 0 は、図 8 と同様にシリコン基板からなるシリコンマスクを用いている（但しメタルマスクであってもよい）。この蒸着用マスク 1 0 0 は、ガラス基板 1 0 上において、ここでは列方向に並んで配置される同一色の画素領域に対応して画素 1 列分だけ形成された開口部 1 1 0 を備える。このような蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 の直下には、複数の蒸着源 2 0 0 が配置されている。これら複数の蒸着源 2 0 0 は、蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 の並ぶ方向に沿って並び、ここでは、図 1 0 ( b ) に示すように全体として列方向に直線上に並ぶ線状蒸着源（線状材料源） 2 0 1 が構成されている。

## 【 0 0 6 7 】

同図に示すように、従来のように大判のガラス基板全面に 1 枚のメタルマスクを用いて蒸着するのではなく、限られた一部の表示画素に対応した蒸着用マスク 1 0 0 を用いて蒸着を行う。そのため、蒸着源はその蒸着マスクの開口部 1 1 0 の直下に配置すれば良く、それによってガラス基板に対し、蒸着源 2 0 0 から垂直方向の指向性をもって飛散する有機材料を付着させることができる。それによって隣接する陽極上にまで有機材料が回り込んだり、発光層を形成する形成位置

がずれてしまうことを防止することができる。

【 0 0 6 8 】

蒸着源 2 0 0 からの蒸発物質（蒸着物）のガラス基板 1 0 への蒸着に際しては、ここでは、ガラス基板 1 0 を、図中、右から左方向、つまり基板 1 0 の 1 対の辺又は行方向に沿い、また、蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 の配列方向又は線状材料源 2 0 1 の延在方向に対する直交方向に所定のピッチ毎スライドして行う。基板 1 0 ではなく、蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 と各蒸着源 2 0 0 との位置関係を保ちつつ蒸着用マスク 1 0 0 と蒸着源 2 0 0 とを基板 1 0 に対して移動してもよい。いずれの場合にも、基板 1 0 と、蒸着用マスク 1 0 0 及び蒸着源 2 0 0 との相対的な移動方向に対して蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 及び蒸着源 2 0 0 の並ぶ方向がほぼ直交する位置関係となっている。

【 0 0 6 9 】

ガラス基板 1 0 をスライドさせる方法においては、まず、ある列の赤色の表示画素 1 R に蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 を位置合わせし蒸着源 2 0 0 から赤色用の有機材料を蒸着する。次に、ガラス基板 1 0 を所定ピッチ（例えば R, G, B の画素がこの順にストライプ状に並んでいる場合、3 列ごと）だけスライドさせて次の赤色用の列の表示画素 1 R に蒸着用マスク 1 0 0 を位置合わせして赤色の有機材料を蒸着する。この蒸着と基板のスライドとを繰り返し行うことにより、ガラス基板 1 0 上に形成された赤色表示画素の各陽極上に赤色の有機材料を蒸着することができる。なお、蒸着用マスク 1 0 0 の位置決めについては、基板 1 0 上の陽極との位置合わせ精度が維持される場合、始めの蒸着時にのみ位置合わせすればよく、位置基板 1 0 をスライドさせるたびに位置合わせをする必要がなく、工程のスループットの向上を図ることができ好ましい。

【 0 0 7 0 】

図 1 に示されるように赤色の表示画素 1 R と並んで列方向に配置される他の緑色の表示画素 1 G 及び青色の表示画素 1 B についての蒸着は、赤色用の場合と同様に、ガラス基板 1 0 をスライドし、基板 1 0 の一方側の陽極から順に他方側の陽極まで順に蒸着をすることにより、各色の有機材料を各表示画素 1 R, 1 G, 1 B に対応した陽極 6 1 R, 6 1 G, 6 1 B 上に形成することができる。



## 【 0 0 7 1 】

蒸着用マスク 1 0 0 は、図 1 0 ( a ) に示すように、図 4 と同様に蒸着用マスクの設置領域が開口された支持体 2 1 0 に固定されており、基板 1 0 の蒸着用マスク 1 0 0 に覆われない領域は、この支持体 2 1 0 によって蒸着源 2 0 0 から遮蔽されている。

## 【 0 0 7 2 】

蒸着用マスク 1 0 0 に形成される開口部 1 1 0 は、図 9 に示すように 1 列分だけでなく複数列（但し同一色の画素列）の開口部 1 1 0 を有していても良い。しかし、開口部 1 1 0 の列数が多くなると列方向に延びた線状材料源 2 0 1 から離れた位置に形成された開口部 1 1 0 では蒸着物の飛来角度が傾くことになる。従って、1 枚の蒸着用マスク 1 0 0 に形成する開口部 1 1 0 の列数は、蒸着源 2 0 0 とガラス基板 1 0 との距離及び蒸着物の飛来方向を考慮して決定することが好ましい。

## 【 0 0 7 3 】

また、蒸着用マスク 1 0 0 に形成される開口部 1 1 0 の数は、上記列数と同様に、ガラス基板 1 0 上に配置される複数の画素の各陽極の内、図 9 のように 1 列方向に並ぶ全陽極の数と同数ではなく、これより少なくても良い。この場合には、例えば、4 0 0 m m × 4 0 0 m m といった大型のガラス基板 1 0 に対し、このガラス基板 1 0 よりも行方向にも列方向にも小さい蒸着用マスク 1 0 0 が用いられることとなる。この蒸着用マスク 1 0 0 と基板 1 0 とは、まず、列方向の一部の画素の陽極とマスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 とが重なるように配置し、基板 1 0 をその行方向の端まで順次スライドして有機層を蒸着形成し、次は、マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 の数分だけ列方向に相対位置をずらし、再び基板 1 0 をその行方向にスライドさせながら順次蒸着を実行する。このような手順を、基板上の必要な画素領域の全てに対して有機層が蒸着されるまで繰り返し行えばよい。

## 【 0 0 7 4 】

蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 の列数及び列方向の数は、それぞれ、蒸着源 2 0 0 からの蒸着物の飛来方向が斜めになることで起きる蒸着用マスク 1 0 0 によるシャドローイングや他の画素への回り込みの程度が大きくなりえない範囲内で

、最大の数とすることが好ましい。開口部 1 1 0 の数が多い方が一回に蒸着できる面積が広く蒸着工程のスループットが大きくなるためである。

#### 【 0 0 7 5 】

ここで、例えば図 9 のように複数の蒸着源 2 0 0 が列方向に並んで全体としてライン形状のソース 2 0 1 を構成している場合、蒸着用マスク 1 0 0 の大きさを同じとしたとき、単一の（点状の）蒸着源 2 0 0 によって複数の画素の陽極上に有機層を蒸着する場合と比較して、シャドーイングや回り込みなどを非常に小さくすることができる。これは、図 1 0 （ b ）に示すような線状材料源（線状蒸着源） 2 0 1 とすることで、列方向に沿って発生源が並ぶため蒸着物質の飛散は垂直方向成分が多く、蒸着用マスク 1 0 0 の各開口部 1 1 0 への蒸着物質の飛来方向が均一となるためである。

#### 【 0 0 7 6 】

なお、各色の有機 E L 素子に用いられる例えば発光機能を備えた有機材料は、それぞれ異なる蒸着室内（異なる蒸着源のセットされた室内）で、異なるマスクを用いて対応する色の画素領域上に蒸着される。

#### 【 0 0 7 7 】

ここで、上述の基板 1 0 をスライドさせる場合のその移動ピッチについて説明する。

#### 【 0 0 7 8 】

蒸着用マスク 1 0 0 の開口部が上述のように、ガラス基板 1 0 のスライド方向に対して垂直な方向に配列されており、各色の表示画素の配列が図 8 に示したように、表示画素 1 R, 1 G, 1 G がストライプ状に配列されている場合には、蒸着用マスク 1 0 0 の開口部 1 1 0 は、繰り返し配列された例えば表示画素 1 R に対応するように、表示画素 1 G 及び 1 B を飛び越して 3 列ずつ移動することになる。即ち、図 1 のような配列の場合にはスライドピッチは 3 列となる。更に言い換えれば、繰り返し配列された赤の表示画素 1 R に対応して基板 1 0 をスライドさせるか、又は基板と蒸着用マスク 1 0 0 との相対位置を変更することで実現できる。

#### 【 0 0 7 9 】

以上のように、本実施形態 2 では、基板 1 0 より小さい蒸着マスク 1 0 0 を採用し、基板 1 0 に対して複数回に分けて同じ色の有機材料を蒸着し、更に蒸着用マスク 1 0 0 の延在方向に沿って延びる線状蒸着源 2 0 1 を採用することにより、各開口部 1 1 0 における蒸着条件のばらつきが小さく、蒸着層の厚みがばらつくことが防止できる。従って、ガラス基板 1 0 上の中央部と周辺部とで同じ色の色合いが異なるなどの問題を防止できるとともに、またある陽極上に蒸着した有機材料がその陽極と隣接する異なる色の画素領域に回り込んでこの陽極にも付着してしまうことが防止でき、混色による色にじみ等の発生を防止できる。

#### 【 0 0 8 0 】

また、本実施形態 2 に係る蒸着用マスク 1 0 0 は、十分な強度を備えるためマスクの撓みも非常に小さく、開口部 1 1 0 とメタルマスク 1 0 0 との位置が、マスク 1 0 0 の中央部から周辺部にいくにつれてずれたり、それによって有機材料を蒸着すべき陽極 6 1 上への発光材料の蒸着位置がずれてしまい、E L 表示装置において所定色が発光不能となるといった不具合をより一層確実に防止することができる。それによって色のにじみの発生が無くなり鮮明に所定の色の表示を得ることができる。

#### 【 0 0 8 1 】

なお、上述の各実施形態 1、2 においては、蒸着用マスクの開口部の数を図示の都合上数個としたが、実際には同一基板 1 0 上に同時に複数の表示装置領域が形成される場合など、例えば 8 5 2 (列) × 2 2 2 (行) の画素数の表示装置領域に対応した数 (一例として全数又はその約数) だけ開口部が形成されている。

#### 【 0 0 8 2 】

また、上記実施形態 1 では、図 3 に示すように 1 枚の大型基板 1 0 に対して蒸着領域を 4 つに分割した場合について説明したが、本発明において分割数はもちろん 4 に限定されるものではない。但し、図 3 の上下 (X 方向) 又は左右 (Y 方向) に絶縁性基板をスライドさせて蒸着することから、分割数は偶数であることが蒸着工程の効率化の観点で好ましい。

#### 【 0 0 8 3 】

また、上述の各実施の形態においては、各色の表示画素がストライプ状に配列

している場合について説明したが、本願はそれに限定されるものではなく、いわゆるデルタ配列などの様々な配列の表示画素を有する表示装置であって良い。その際には、各色の表示画素の配列に応じた開口部を有する蒸着マスクを用いることで容易に実現できる。

## 【 0 0 8 4 】

更に、上記実施形態 2 において説明したように、蒸着用マスクの下方に配置する蒸着源の数は、有機材料のガラス基板へ飛散方向ができる限りガラス基板に対して垂直の指向性を有するように設定すればよい。即ち、ガラス基板と蒸着源との間隔、及び陽極上に形成される有機材料の所定の厚みに応じて決定すればよいが、個別蒸着源を複数並べる場合に、開口部に対し 1 対 1 又は、それよりは少ないができるだけ多く蒸着源を配置すれば、有機材料を高い使用効率で、各開口部に均一に蒸着することができる。

## 【 0 0 8 5 】

ここで、上記実施形態 2 において採用されるライン形状のソースの具体例及び変形例について図 1 1 (a) ~ 図 1 1 (c) を参照して説明する。図 1 1 (a) は、図 9 に示す線状蒸着源 (リニアソース) 2 0 1 のより具体的な構成であり、図 1 1 (a) に示すように、各蒸着源 2 0 0 は、それぞれ容器 2 0 2 に蒸着材料 (例えば発光材料) 1 3 0 が入れられて構成されており、このような構成が線状に並んで線状材料源 2 0 1 を構成している。なお、各蒸着源 2 0 0 は図示しない個別のヒータにより蒸着材料 1 3 0 をそれぞれ加熱することができる。図 1 1 (b) に示す線状材料源 2 0 1 は、1 つの容器 2 0 3 に複数の材料室が形成されており、各材料室に蒸着材料 1 3 0 が入れられ、1 又は複数の図示しないヒータによって各材料室の蒸着材料 1 3 0 が加熱され蒸発する構成を備える。上述のように、各材料室は、マスク 1 0 の開口部 1 1 0 の位置に対応して配置されていても良いし、幾つかの開口部 1 1 0 に対して 1 つの材料室が対応して配置されていてもよい。図 1 1 (c) に示す線状材料源 2 0 1 は、一方向に長い単一の容器 2 0 4 内に蒸着材料 1 3 0 が入れられている。また、複数のヒータ 2 0 5 が設けられていて蒸着材料 1 3 0 が加熱され蒸発する構成となっている。

## 【 0 0 8 6 】

図 1 1 (a) に示す構成では、独立した蒸着源 2 0 0 を個別に制御でき、また、不具合が生じた蒸着源 2 0 0 の個別の交換が可能である。図 1 1 (b) の線状材料源 2 0 1 は、単一の容器 2 0 3 を採用しているため、移動や加熱などの制御が簡易に実行でき、かつ材料室が例えば図示するようにマスク 1 0 の各開口部 1 1 0 にできるだけ対応して配置されるように設計でき、開口部の存在しない領域において蒸着源からの材料の飛来量を少なくすることも可能で、図 1 1 (a) の線状材料源 2 0 1 と同様、材料の高い使用効率を実現できる。また、図 1 1 (c) の線状材料源 2 0 1 では、単一の容器 2 0 4 が採用されているので移動させる場合などの制御が非常に簡易である。また、図 1 1 (c) のようにヒータ 2 0 5 を複数使用することで、例えば各ヒータ 2 0 5 を個別に制御して最適な加熱環境を実現したり、或いは一部のヒータ 2 0 5 が故障した場合に残りのヒータ 2 0 5 が故障分を補いながら蒸発材料 1 3 0 を加熱したりできる。

#### 【 0 0 8 7 】

以上のように線状材料源 2 0 1 は、それぞれ採用する構成によって特性が異なり、用途に応じて適切な構成の線状材料源 2 0 1 を採用することで蒸着工程の円滑化、低コスト化、精度向上などを図ることができる。

#### 【 0 0 8 8 】

なお、以上では基板 1 0 より小面積のマスク 1 0 0 を用いているが、上記図 1 1 (a) ～図 1 1 (c) に示すような線状材料源 2 0 1 を採用して基板とこのソース 2 0 1 とを相対的に動かす場合、例えば基板 1 0 と同程度の大きさで、かつ基板 1 0 上の複数の画素の個別蒸着層形成パターンに対応した複数の開口部を備えたマスク 1 0 0 を用いても各領域に均一に蒸着層を形成することが可能となる。画素にそれぞれ対応して個別パターンでマスクの開口部 1 1 0 が形成されている場合、蒸着源と基板との相対位置が変化しないと、蒸着源から遠い開口部 1 1 0 ほどシャドーイングなどの影響を大きく受ける。しかし、図 1 1 (a) ～図 1 1 (c) に例示したような比較的大型の線状材料源 2 0 1 を採用し、ソース 2 0 1、または基板 1 0 及び基板 1 0 に固定的に位置合わせされたマスク 1 0 0 を動かせば、基板 1 0 上の各蒸着層の形成領域に対して、ソースが等しく接近し、特に各領域の直下を必ず通ることとなる。従って、画素毎に個別パターンの蒸着

層を基板上に均一に形成することが可能となる。なお、蒸着工程のスループットが十分であれば大型の線状材料源 2 0 1 に限らず、点状の単独蒸着源 2 0 0 を採用し、この蒸着源 2 0 0 と基板 1 0 とを相対的に移動させてもよい。いずれのソースを採用する場合でも、マスク 1 0 0 は、たわみなどにより蒸着層形成領域に開口部 1 1 0 を正確に配置することができなくなる程度において、大型のマスク 1 0 0 を採用することも可能である。

## 【 0 0 8 9 】

なお、以上の説明において表示装置は各画素にスイッチ素子として T F T を備えたアクティブマトリクス型の表示装置を例に挙げて説明しているが、スイッチ素子は T F T には限られず、ダイオードなどであっても良い。また、アクティブマトリクス型のカラー表示装置には限られず、各画素にそれぞれスイッチ素子の形成されていない単純マトリクス型の表示装置においても、大面積の基板上に画素毎、列毎、或いは行毎に個別の蒸着層を形成する場合において適用することができる。即ち、このような大面積の基板に対しこれよりも小さい蒸着用マスクを用い、この蒸着用マスク及び蒸着源と、基板とを相対的に移動させることで、基板上のどの位置にも精度良く均一な蒸着層を形成することができる。

## 【 0 0 9 0 】

また、上述の各実施の形態においては、有機 E L 表示装置の場合について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、自発光素子である一般的な蛍光表示管 (V F D : Vacuum Fluence Display) に採用しても良い。即ち、蛍光表示管においては、陽極は有機 E L 素子の陽極が対応し、フィラメントが陰極に対応し、陽極上に設けられる蛍光体が有機 E L 素子の発光素子層に対応する。蛍光表示管に採用した場合には、当該の色の蛍光体に対応した位置に開口部を有する被着用マスクを用いて被着する。その際、蛍光体を被着させるガラス基板を所定の表示画素毎にスライドさせて被着する。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 E L 表示装置の各色の表示画素配列を示す平面図である。

【図 2】 従来の蒸着方法を示す断面図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施の形態の蒸着方法を示す平面図である。

【図 4】 本発明の実施の形態の蒸着方法を示す断面図である。

【図 5】 E L 表示装置の表示画素近傍を示す平面図である。

【図 6】 図 5 の B - B 線及び C - C 線に沿った断面図である。

【図 7】 E L 表示装置の各表示画素に発光材料を蒸着する工程を説明する図である。

【図 8】 被着マスクを用いて蒸着する方法を示す斜視及び断面構造を示す図である。

【図 9】 本発明の第 2 の実施の形態の蒸着方法説明する図である。

【図 1 0】 図 9 の E - E 線に沿った断面構成及び図 9 を側面から見た構成を示す図である。

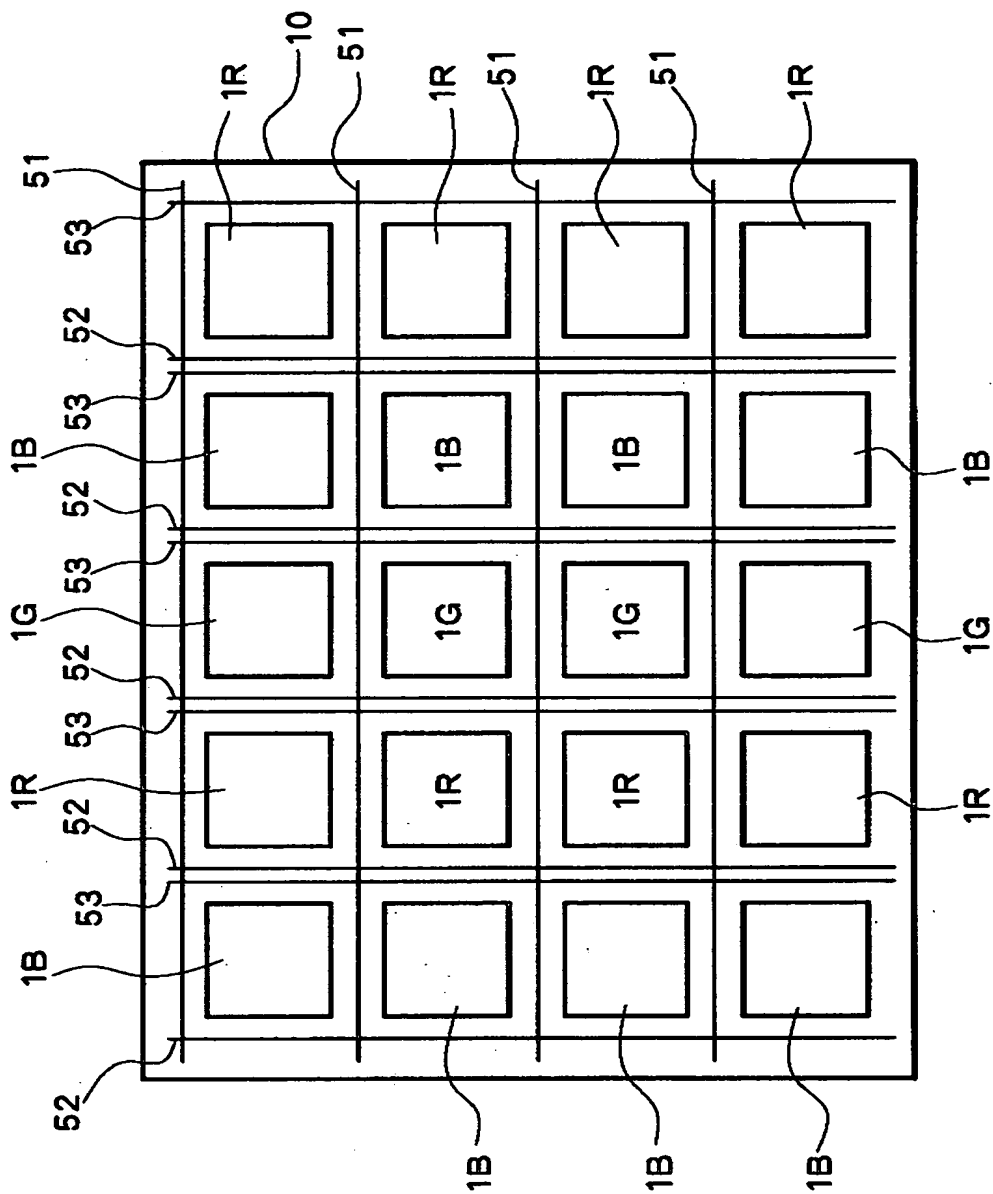
【図 1 1】 本発明の線状材料源の具体的な構成例を示す図である。 【  
符号の説明】

1 R 赤色表示画素、1 G 緑色表示画素、1 B 青色表示画素、1 0 基板  
(ガラス基板)、3 0 第 1 T F T (スイッチング用 T F T)、4 0 第 2 T F  
T (素子駆動用 T F T)、5 1 ゲート信号線、5 2 ドレイン信号線、5 3  
駆動電源線、5 4 保持容量電極線、6 1 R 赤色表示画素の陽極、6 1 G  
緑色表示画素の陽極、6 1 B 青色表示画素の陽極、1 0 0 マスク (蒸着用マ  
スク)、1 1 0 マスクの開口部、1 3 0 蒸発材料 (有機材料)、2 0 0 蒸  
着源 (材料源)、2 0 1 線状材料源、2 0 2, 2 0 3, 2 0 4 容器、2 0 5  
ヒータ。

【書類名】

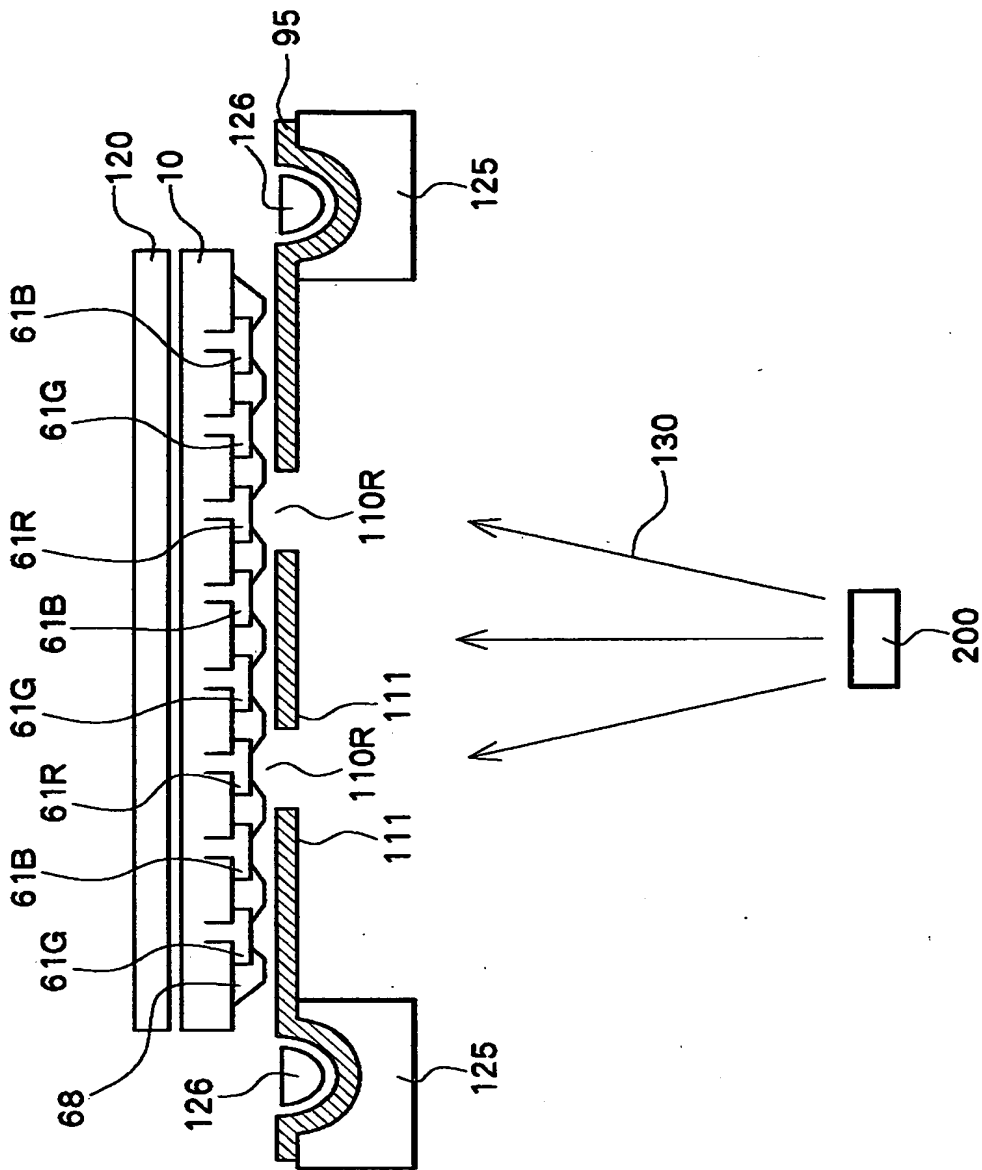
図面

【図 1】

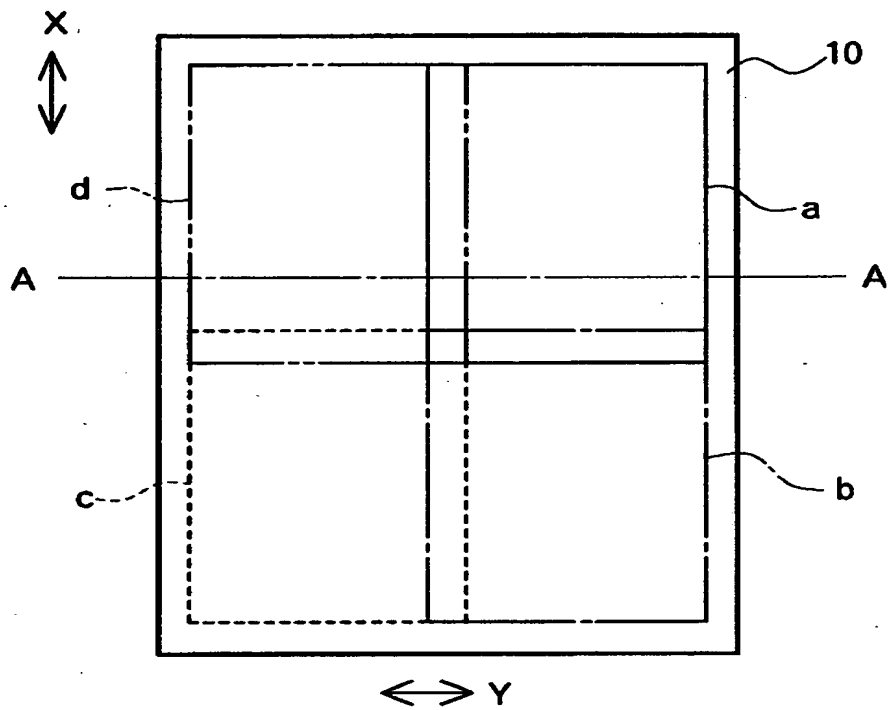




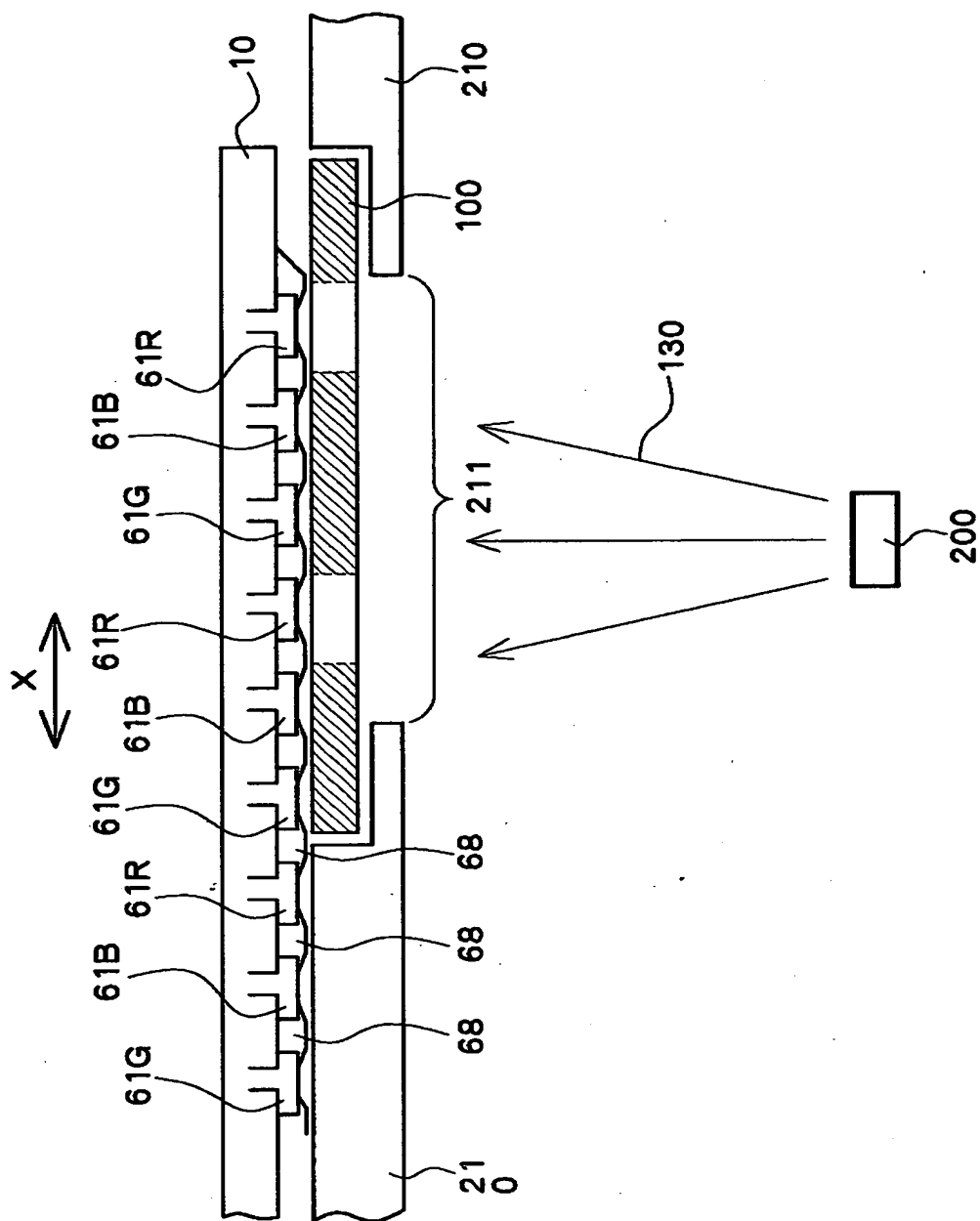
【図 2】



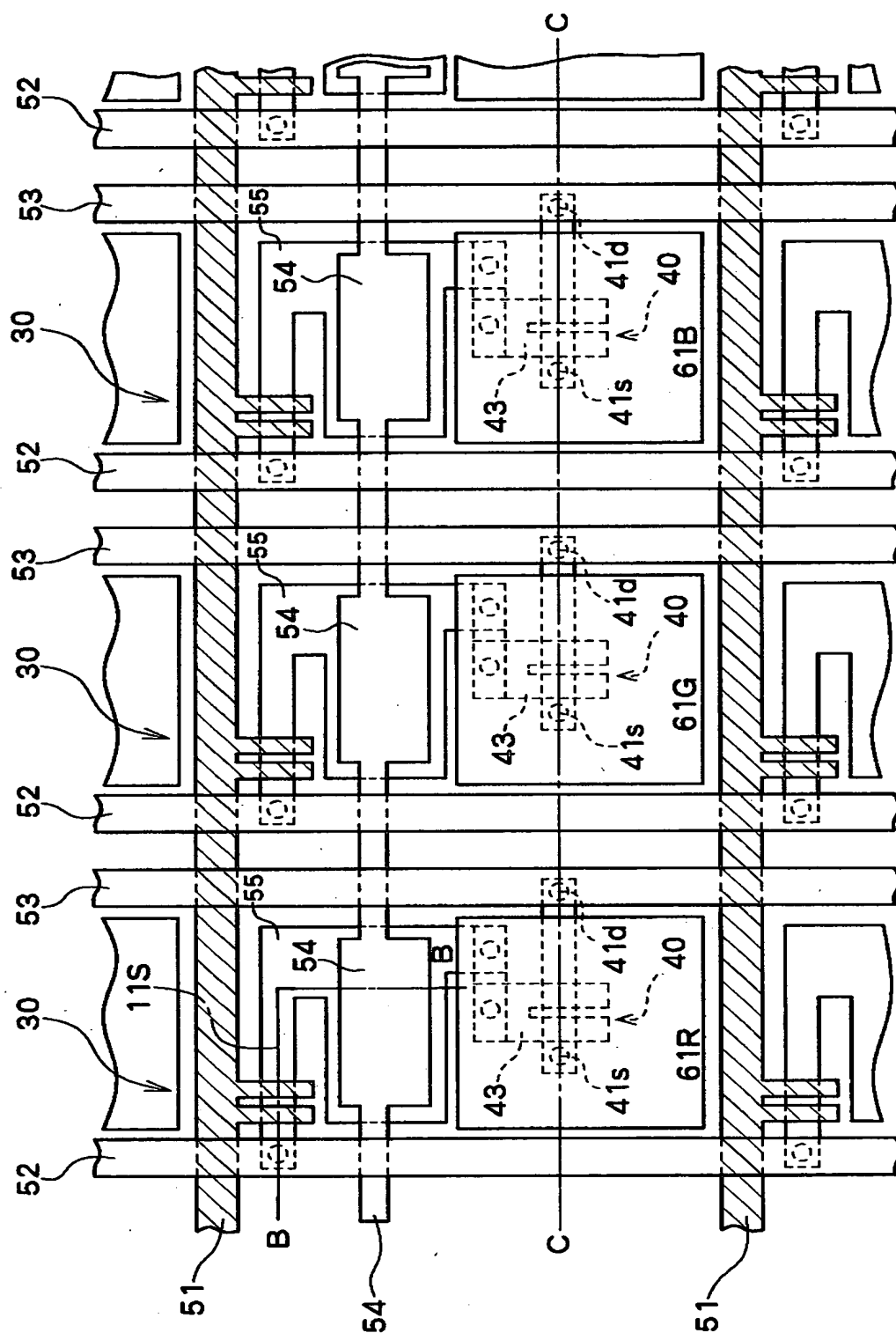
【図 3】



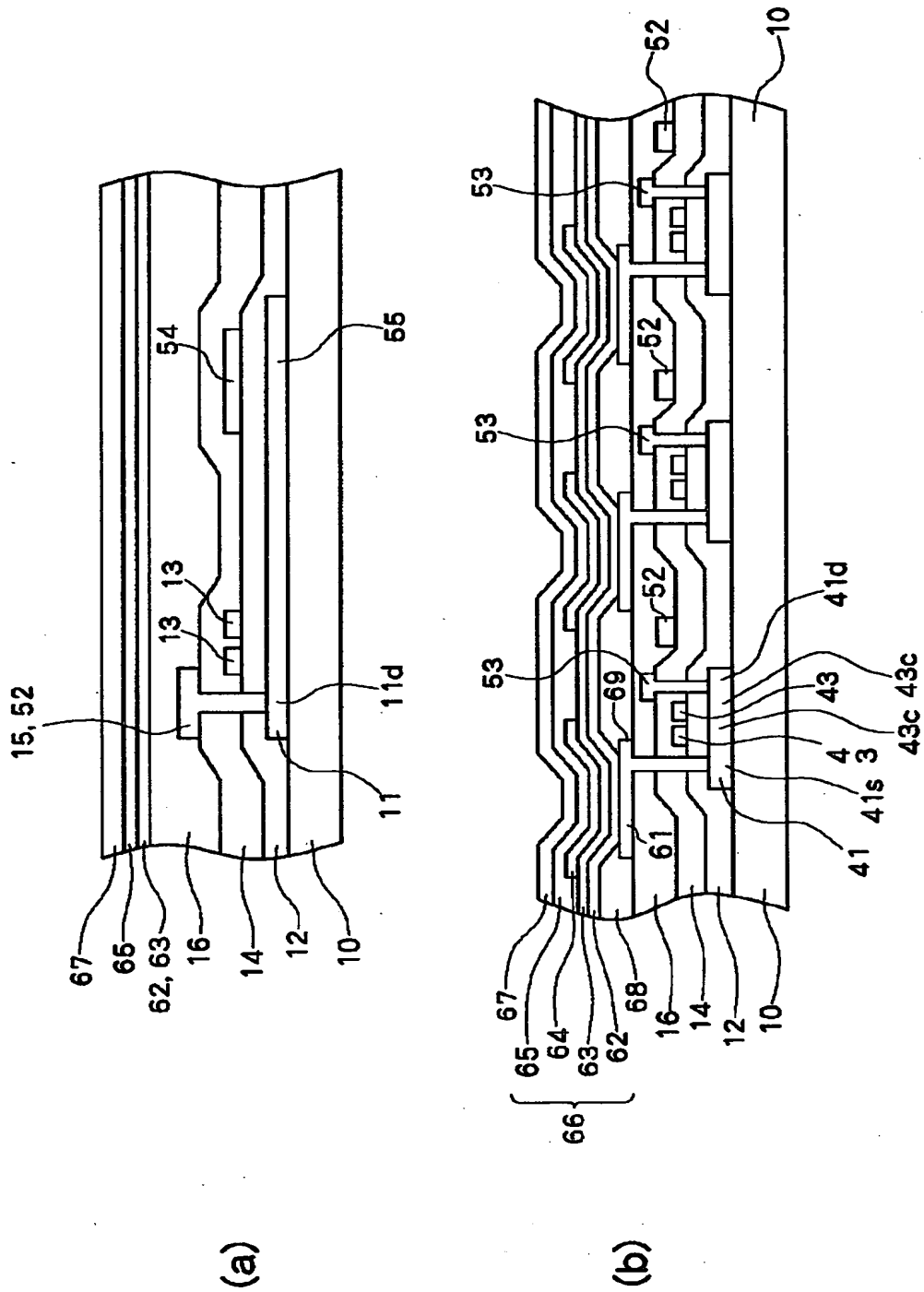
【図4】



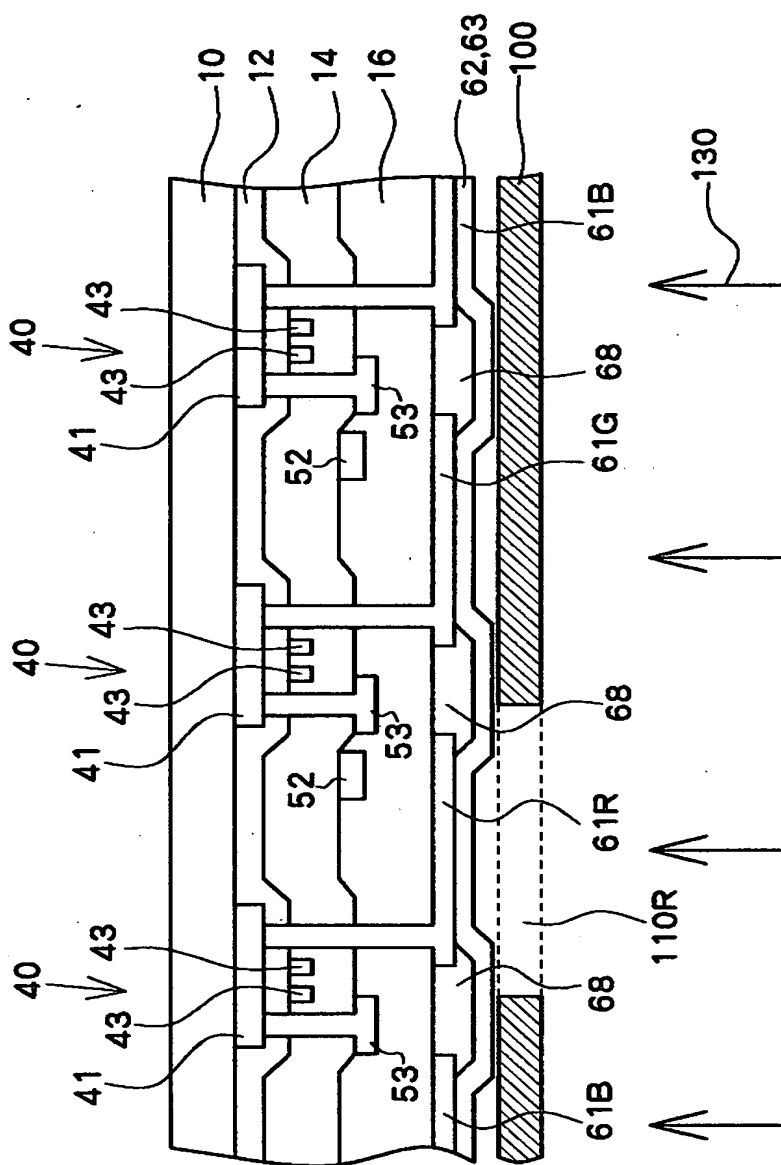
【図 5】



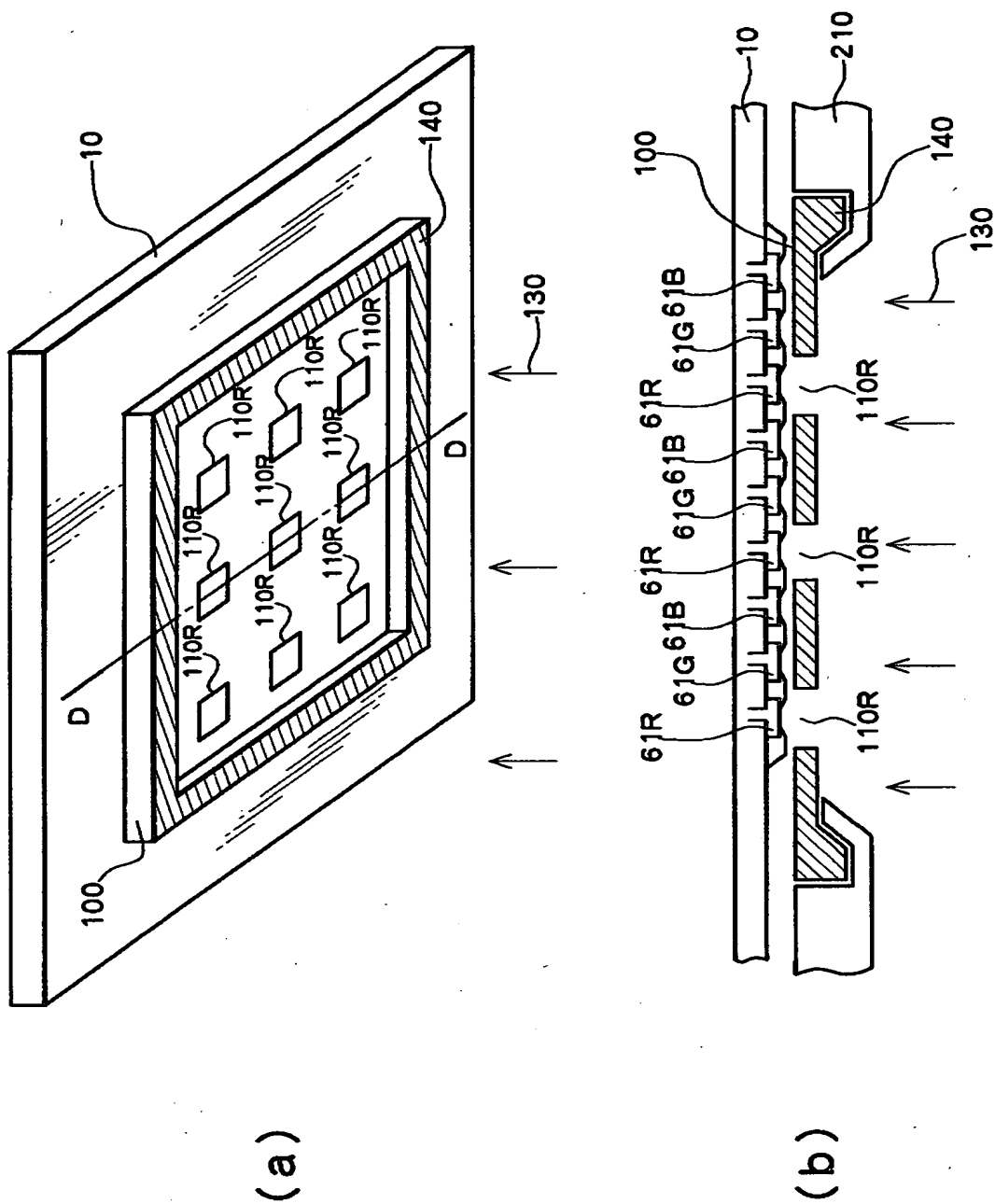
【図 6】



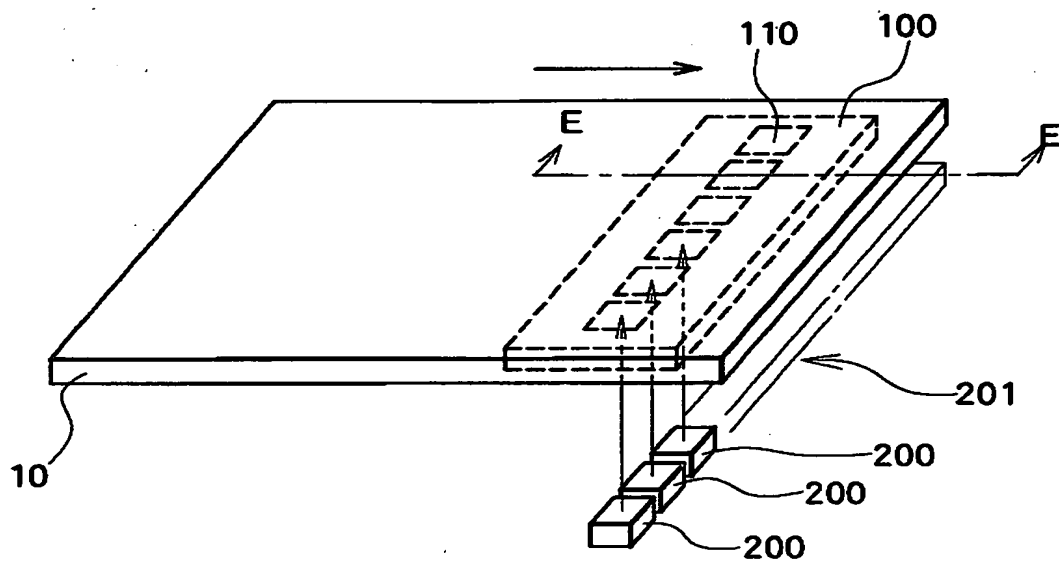
【図7】



【図 8】

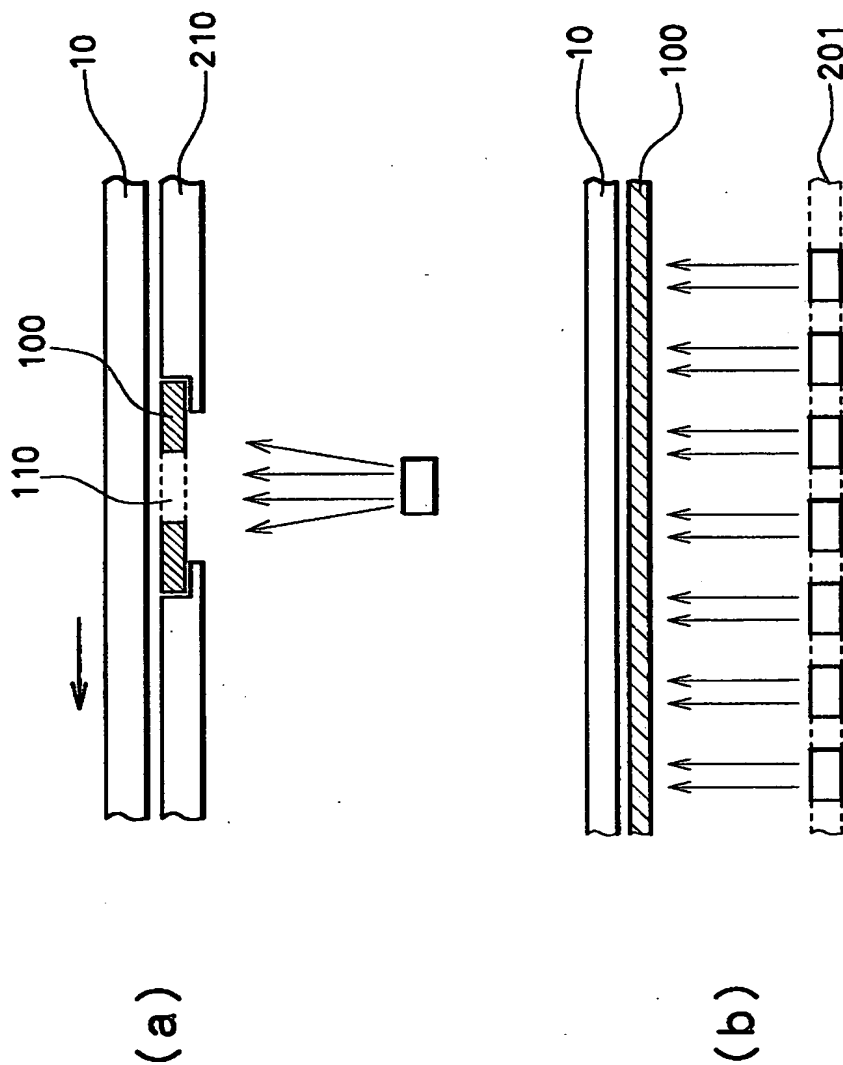


【図9】

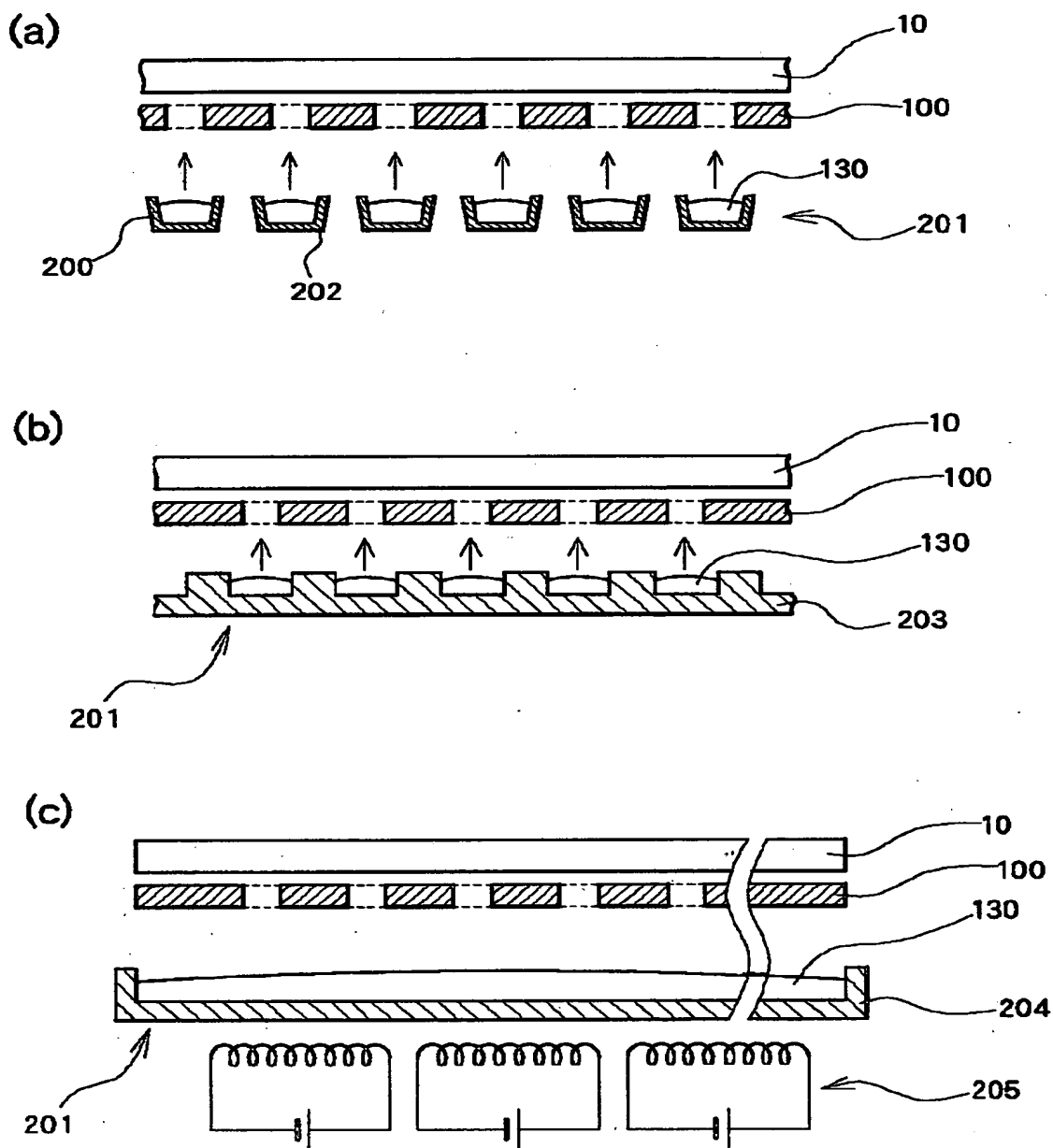




【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    基板上に精度良く材料層を付着形成する。

【解決手段】    基板 1 0 上に、有機 E L 素子の発光層など、発光材料を付着させて層を形成するにあたり、複数個別パターンで形成される層に応じた開口部 1 1 0 を備え、例えば基板より小面積の蒸着用マスク 1 0 0 を基板 1 0 と材料源 2 0 0 との間に配置し、マスク 1 0 0 及び材料源 2 0 0 と、基板 1 0 との相対位置を基板 1 0 の画素サイズに応じた所定距離毎にスライドさせ、基板の所定領域に材料層（例えば発光層 6 5）を形成する。

【選択図】            図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
氏 名 三洋電機株式会社